

УДК 336:311

Ю. Ю. Сидоренко (ms.sidego@mail.ru),
кандидат экономических наук, доцент
Белорусского торгово-экономического
университета потребительской кооперации

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ В УСЛОВИЯХ МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА*

В статье исследуются теоретические предпосылки и практические особенности применения допущений о нормальности либо логнормальности при прогнозировании и оценке величины рыночных факторов финансовых рисков. Автор обосновывает предпочтительность использования для оценки в целях управления рыночными финансовыми рисками коэффициента вариации на основании допущения о логарифмической нормальности распределений факторов риска. А также обосновывает, что существующие ориентиры оценки коэффициента вариации существенно завышены и предлагает собственную градацию степеней риска.

The article examines the theoretical prerequisites and practical features of the application of assumptions about normality or lognormality in predicting and assessing the value of market factors of financial risks. The author substantiates the preference for using the coefficient of variation for assessing market financial risks based on the assumption of the logarithmic normality of the distributions of risk factors. She also proves that the existing guidelines for assessing the coefficient of variation are significantly overestimated and offers her own gradation of risk degrees.

Ключевые слова: рыночные финансовые риски; прогнозирование рыночных факторов; оценка рисков; нормальное распределение; логнормальное распределение; градация коэффициентов вариации.

Key words: market financial risks; forecasting market factors; risk assessment; normal distribution; log-normal distribution; gradation of coefficients of variation.

Введение

В условиях повышения рыночных рисков, связанных с увеличением нестабильности экономической среды на фоне мирового финансового кризиса, от грамотного управления рисками зависит не только эффективность функционирования организации, но и возможность обеспечения ее выживаемости. Адекватная оценка степени рисков позволит в полной мере оценить имеющиеся риски и корректно соотнести их с эффективностью использования различных методов управления рыночными финансовыми рисками.

Финансовый риск представляет собой возможное отклонение величины будущих финансовых потоков в большую или меньшую сторону от ожидаемого значения под влиянием объективных и субъективных факторов, которое увеличивает амплитуду при использовании заемных средств.

То есть отсутствие финансового риска возможно только лишь при 100%-ной уверенности в будущем размере финансового потока и при 100%-ном финансировании деятельности за счет собственного капитала. В противном случае риск существует и равен возможному отклонению от намеченного (ожидаемого) значения, увеличивающемуся при использовании заемных средств.

Количественно оценить возможное отклонение позволяют методы математической статистики. Для качественного риск-менеджмента показатель, на основании которого должно приниматься решение об управлении рисками либо отказе от него, должен быть исключительно объективным, не допускающим никаких субъективных предположений и корректировок. Получить объективные показатели позволяет дескриптивный инструментарий финансовой статистики, в соответствии с которым основными показателями, используемыми для оценки степени риска, являются:

* Статья подготовлена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

– среднее ожидаемое значение, которое измеряет результат, ожидаемый в среднем;
 – колеблемость (изменчивость) возможного результата, которая представляет собой степень отклонения ожидаемого значения от средней величины и может выражаться дисперсией, средним квадратическим отклонением или коэффициентом вариации [1–9].

В экономической статистике широкое применение имеет коэффициент вариации, поскольку является относительным показателем и позволяет сравнивать колеблемость признаков, имеющих разные единицы измерения. Коэффициент вариации может изменяться от 0 до 100%. Чем выше коэффициент вариации, тем сильнее колеблемость фактора риска, тем больше риск.

В современной экономической литературе стало общепринятым отождествлять статистические показатели колеблемости с англоязычным понятием «волатильность», поскольку «изменчивость» / «колеблемость» переводится на английский как «volatility». Однако выяснение величины волатильности на практике может оказаться довольно затруднительным, поскольку в различных источниках можно обнаружить различные подходы к ее расчету. В биржевой практике, например, принято оценивать дневную волатильность как отношение стандартного отклонения к ценам открытия или к ценам закрытия, т. е. к показателям на начало или на конец, а не к средним значениям за день, как того требует статистический коэффициент вариации. Сопоставление скользящих годовых показателей волатильности (за каждые 12 месяцев со сдвигом в один месяц) курса доллара США к белорусскому рублю, представляющих собой отношение его стандартного отклонения к показателям на начало года (B_n) и на конец года (B_k), с соответствующими скользящими годовыми показателями коэффициента вариации (KB), представлено на рисунке 1.

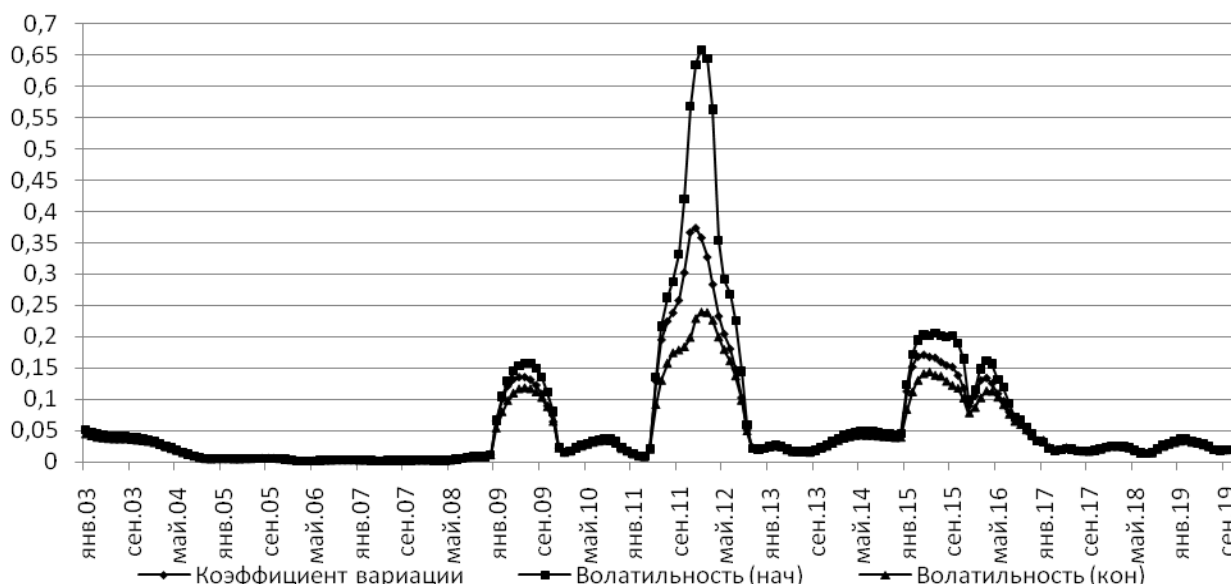


Рисунок 1 – Сравнение скользящих годовых коэффициентов вариации и волатильности курса доллара США к белорусскому рублю за 2002–2019 годы

Примечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].

Чем больше колеблемость показателя, тем сильнее влияет подход к ее оценке на результативный показатель риска, который по одним данным мал, а по другим – велик. Причем расхождения начинают наблюдаться после превышения коэффициентом вариации значения 5%, а существенные расхождения – после значения выше 15%. Аналогичные расхождения наблюдаются по соответствующим показателям курсов евро и российского рубля к белорусскому рублю, процентным ставкам по краткосрочным и долгосрочным кредитам в национальной валюте и свободно конвертируемой валюте (СКВ) юридическим лицам, индексам потребительских цен и цен производителей Республики Беларусь.

Поскольку коэффициент вариации является относительным показателем и имеет однозначную трактовку, именно он будет использоваться в дальнейшем исследовании как основной показатель колеблемости, а термин «волатильность» ввиду неоднозначности его трактовок использоваться не будет.

Оценив среднее ожидаемое значение и показатели колеблемости можно оценить доверительный интервал, представляющий собой интервал, ограниченный нижним и верхним доверительными пределами, в котором с заданной вероятностью располагаются возможные значения фактора риска [8]. Эта вероятность называется уровнем доверия [11].

Если не известно распределение вероятностей, можно воспользоваться теоремой Чебышева, согласно которой, если у случайной величины дисперсия небесконечна, то вероятность того, что ее значение отклонится от среднего значения – не важно, в большую или в меньшую сторону – на величину, равную двум стандартным отклонениям, составляет 75%, и с вероятностью 89% показатели будут находиться в интервале трех стандартных отклонений [12; 13].

Однако данный подход применяется редко ввиду невысокой точности оценки рисков. Большинство авторов предпочитают пользоваться характеристиками нормального распределения, поскольку в этом случае имеет место так называемое правило трех сигм, которое позволяет установить область возможных значений случайной величины x гораздо точнее. Если случайная величина распределена нормально, то с вероятностью 0,6826 (или в 68% случаев) можно утверждать, что значение случайной величины находится в пределах $\bar{x} \pm \sigma$; с вероятностью 0,9544 можно утверждать, что x находится в интервале от $\bar{x} - 2\sigma$ до $\bar{x} + 2\sigma$; вероятность того, что значение случайной величины x находится в интервале от $\bar{x} - 3\sigma$ до $\bar{x} + 3\sigma$, составляет 0,9973, т. е. это событие практически достоверно [4; 13; 14].

Многие авторы, среди которых Дж. Ф. Маршалл и В. К. Бансал [9], В. А. Боровкова [3], Н. В. Хохлов [15], В. Н. Уродовских [8], М. В. Чекулаев [13], в своих расчетах по оценке возможного диапазона изменений и вероятности конкретного значения риск-фактора применяют законы нормального распределения непосредственно к абсолютным значениям цен, курсов валют, прибыли, доходов, потерь и прочих финансовых показателей. Но Л. Галиц, например, считает такой подход слишком упрощенным и приводящим к недостоверной оценке рисков [4]. Он, а также Г. Т. Абдрахманова [16], Ш. Беннинга [17], Р. Винс [18], А. А. Лобанов и А. В. Чугунов [19] считают, что данные показатели имеют логарифмически нормальное распределение, т. е. нормально распределены не сами финансовые цены (курсы валют и акций, цены товаров и активов, процентные ставки), а логарифмы их ценовых отношений. Последние получаются путем деления двух последовательных финансовых цен. Таким образом, при логнормальном распределении в качестве случайной переменной берут

$$x = \ln \left(\frac{S_{t+1}}{S_t} \right),$$

где S_t – рыночная цена в момент t ;

S_{t+1} – рыночная цена в момент $t + 1$.

Основным аргументом в пользу такого подхода является то, что нормально распределенная величина может принимать отрицательные значения, которые для большей части финансовых цен недопустимы. Кроме того, основными предпосылками использования нормальности распределения являются независимость и случайность переменных, а последовательность финансовых цен нельзя назвать набором независимых случайных величин, поскольку они последовательно коррелированы.

Независимыми могут быть только изменения финансовых цен, но встает вопрос, как измерить изменение, чтобы добиться сопоставимости и обеспечить симметричность, характерную для нормального распределения. Использование последовательности абсолютных приращений цен (абсолютное значение дохода) вызывает трудности в их сопоставлении, поскольку присутствует зависимость от масштаба цен (рост в 10 р. для цены 100 р. не равен росту 10 р. для цены 1 000 р.). Относительные изменения цен, исчисленные в процентах, не зависят от уровня цен, но их применение приводит, во-первых, к перекосу в распределении, поскольку цена не может уменьшиться больше чем на 100%, а увеличиваться может до бесконечности; а во-вторых, к трудностям определения изменений за ряд последовательных периодов, поскольку после повышения и снижения на одинаковое количество процентных пунктов цена не возвращается к своему исходному значению (при увеличении 100 р. на 10% получается 110 р., при последующем уменьшении 110 р. на 10% получается 99 р.). Если же использовать логарифм ценового отношения (логарифмические доходности) в качестве показателя изменения, то можно исключить все вышеперечисленные недостатки и получить действительно симметричное нормальное распределение [4; 19].

Конвертация среднего значения и колеблемости логдоходности в соответствующие показатели финансовой цены осуществляется по следующим формулам [4; 19]:

$$\bar{x}_t = S_0 e^{\left(\frac{\mu + \sigma^2}{2}\right)t},$$

где \bar{x}_t – среднее значение цены через время t ;

S_0 – рыночная цена на начало периода;

μ – среднее значение логдоходности;

$$Me_t = S_0 e^{\mu t},$$

где Me_t – медиана распределения цены через время t .

Вероятность того, что через время t цена окажется в интервале от $S_0 e^{(\mu - \sigma\sqrt{t})}$ до $S_0 e^{(\mu + \sigma\sqrt{t})}$, равна 68,26%; вероятность того, что цена окажется в интервале от $S_0 e^{(\mu - 2\sigma\sqrt{t})}$ до $S_0 e^{(\mu + 2\sigma\sqrt{t})}$, равна 95,44%; вероятность того, что цена окажется в интервале от $S_0 e^{(\mu - 3\sigma\sqrt{t})}$ до $S_0 e^{(\mu + 3\sigma\sqrt{t})}$, равна 99,73%.

Если логарифмическая доходность имеет симметричное нормальное распределение, то распределение цен будет иметь искаженное нормальное распределение, поэтому средняя ожидаемая цена больше цены, определяемой средней доходностью, так называемой медианы, являющейся центром доверительного интервала риск-фактора.

Несмотря на то, что используемый повсеместно для оценки рисков статистический подход постулирует отклонение от среднего ожидаемого значения как в меньшую, так и в большую сторону (причем выгодные отклонения столь же вероятны, как и невыгодные), общепринятым стало игнорировать возможность положительного исхода и использовать для оценки степени риска только вероятность получения отрицательного результата, что создает перекос в оценке рисков, в результате чего отсутствует сравнение возможных положительных исходов с возможными потерями в случае неудачи. Следовательно оценка риска как оценка вероятности отрицательных исходов и определение самого риска как возможности получить убытки является некорректным.

Этим недостатком обладает и наиболее популярный в настоящее время метод оценки рисков VAR (value at risk – «стоимость под риском»), который позволяет оценить вероятность максимально возможного размера финансовых потерь в будущем [20; 21] и предлагаемый после кризиса 2008 года Базельским комитетом метод ES (Expected Shortfall – «ожидаемый дефицит»), который позволяет лучше предсказывать большие, но менее вероятные потери, поскольку оценивает хвосты распределений, которыми VAR пренебрегает [21; 22]. Кроме того, все методики расчета, используемые для вычисления VAR и ES, основываются на рассмотренных выше статистических показателях, поэтому, по мнению автора, лишь усложняют процесс оценки рисков.

Недостатком статистического подхода к измерению риска является тот факт, что он основывается на имеющихся статистических данных прошлых периодов, в то время как оценка риска относится к будущим событиям, но это же и является его достоинством, поскольку обеспечивает объективность. Любые предположения о будущем поведении рыночных цен будут основываться лишь на субъективном мнении. Поскольку качественный риск-менеджмент не должен ориентироваться на субъективные предположения о будущем развитии событий, то статистический коэффициент вариации за счет относительного характера и объективности является оптимальным для определения моментов, когда риски нельзя оставлять непокрытыми и когда управление можно не осуществлять.

Если допущения о нормальности или логнормальности распределения и знание текущего значения стандартного отклонения и коэффициента вариации позволяют построить удовлетворительный прогноз будущего, то можно сказать, что риск может быть оценен с достаточной точностью на основе объективных данных. Для проверки данной гипотезы автором были построены скользящие цепные прогнозы по рыночным факторам риска на основе допущения о нормальности и логнормальности их распределения. Поскольку выявление сезонных и циклических факторов предполагает внесение субъективных корректировок, которые зависят от опыта и предпочтений лица, принимающего решения, и, по мнению автора, снижают достоверность оценки риска, от них решено отказаться.

Скользкий прогноз на месяц, квартал и полгода осуществлялся исходя из данных за каждые 12 месяцев (в случае прогноза на год использовались данные за предыдущие 36 месяцев) со сдвигом в месяц, квартал, полгода и год, исходя из которых оценивались месячные значения среднего

и стандартного отклонения. При нормальном распределении прогнозным средним берется значение риск-фактора на конец текущего периода, ожидаемое среднее логарифмического изменения растет пропорционально времени T , а стандартное отклонение в обоих случаях растет пропорционально квадратному корню из переменной времени T . Поэтому, чтобы из месячных значений получить квартальные, полугодовые и годовые показатели, среднее логарифмического изменения умножалось на соответствующее число месяцев (на 3, 6 и 12 соответственно), а стандартное отклонение – на корень из соответствующего числа месяцев (на $\sqrt{3}$, $\sqrt{6}$ и $\sqrt{12}$).

На рисунках 2 и 3 представлены скользящие цепные прогнозы курса доллара США на месяц на основе допущения о нормальности и логнормальности их распределения (курсы до деноминации приведены к курсам после деноминации). На рисунках 4 и 5 представлены соответствующие прогнозы на три, шесть и двенадцать месяцев. При небольших колебаниях рынка разница между использованием допущений о нормальности и логнормальности распределения очень мала, но при больших колебаниях разница становится очень существенной. Кроме того, если при сравнении цепных прогнозов на месяц преимущества использования допущения о логнормальном распределении не столь очевидны, то при сравнении цепных прогнозов на 3, 6 и 12 месяцев более наглядными становятся недостатки допущения о нормальности распределения риск-факторов, поскольку коридор возможных их величин начинает включать отрицательные значения. При этом коридор возможных прогнозных значений при прогнозировании на основании допущения о логнормальности распределения гораздо уже, чем при прогнозировании на основании допущения о нормальности распределения, что подтверждает мнение Л. Галица, Г. Т. Абдрахмановой, Ш. Беннинга, Р. Винса, А. А. Лобанова и А. В. Чугунова о том, что логарифмически нормальное распределение аппроксимирует реальное распределение риск-факторов лучше чем нормальное распределение. Это подтверждают и аналогичные графики прогнозов курса евро и российского рубля к белорусскому рублю, процентным ставкам по краткосрочным и долгосрочным кредитам в национальной валюте и СКВ юридическим лицам, индексам потребительских цен и цен производителей Республики Беларусь. Однако при больших значениях коэффициента вариации слишком большой становится и ширина коридоров возможных изменений риск-факторов, в связи с чем достоверно оценить их будущее значение, основываясь исключительно на объективных статистических показателях, становится практически невозможно, и в таких случаях нужно обязательно прибегать к управлению рисками.

После измерения изменчивости риск-фактора нужно измерить подверженность конкретной организации данному риску. Это делается путем построения отдельного графика риска для каждого фактора риска, которому подвержена организация. График риска определяет взаимосвязь между показателями деятельности фирмы и отдельными факторами риска. Предполагается, что остальные факторы в это время остаются неизменными и постоянными, что противоречит действительности, поскольку действие каждого фактора риска зависит от других факторов риска. Поэтому попытка выявить влияние одного фактора риска на деятельность организации, исключив влияние прочих, приводит к недооценке косвенных рисков.

Сопоставление графика цепных скользящих корреляций логарифмов изменений курса доллара США с другими рыночными факторами Республики Беларусь (рассчитывались парные коэффициенты корреляции с помощью статистической функции КОРРЕЛ (массив1; массив2) за каждые 12 месяцев со сдвигом в один месяц) (рисунок 6) с графиком цепных прогнозов курса доллара США на основании допущения о логнормальности его распределения (рисунок 3) и графиком расхождения значений волатильности и коэффициента вариации (см. рисунок 1) свидетельствует о том, что после резкой дестабилизации фактора риска его корреляция с другими рыночными факторами практически мгновенно устремляется к значениям выше нуля и далее в течение всего периода нестабильности наблюдается согласованная положительная корреляция практически всех рыночных факторов риска. Аналогичное сопоставление графиков цепных скользящих корреляций логарифмов изменений курсов евро и российского рубля к белорусскому рублю, процентных ставок по краткосрочным и долгосрочным кредитам в национальной валюте и СКВ юридическим лицам, индексов потребительских цен и цен производителей Республики Беларусь с графиками их цепных скользящих прогнозов на основании допущения о логнормальности их распределения и графиками расхождения значений волатильности и коэффициента вариации свидетельствует о том, что любому ярко выраженному периоду нестабильности определенного фактора риска соответствует рост его положительной корреляции с другими рыночными факторами.

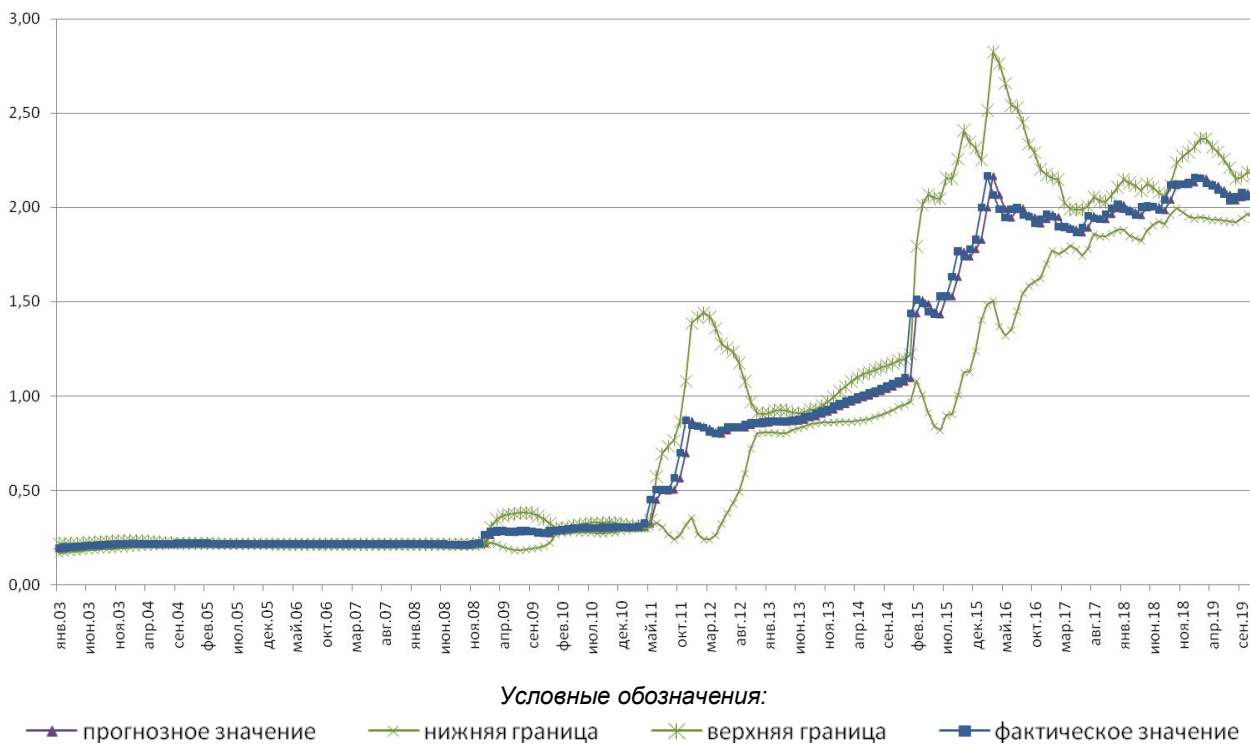


Рисунок 2 – Цепные скользящие прогнозы курса доллара США к белорусскому рублю на месяц на основании допущения о нормальности его распределения за 2002–2019 годы, р.

Примечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].

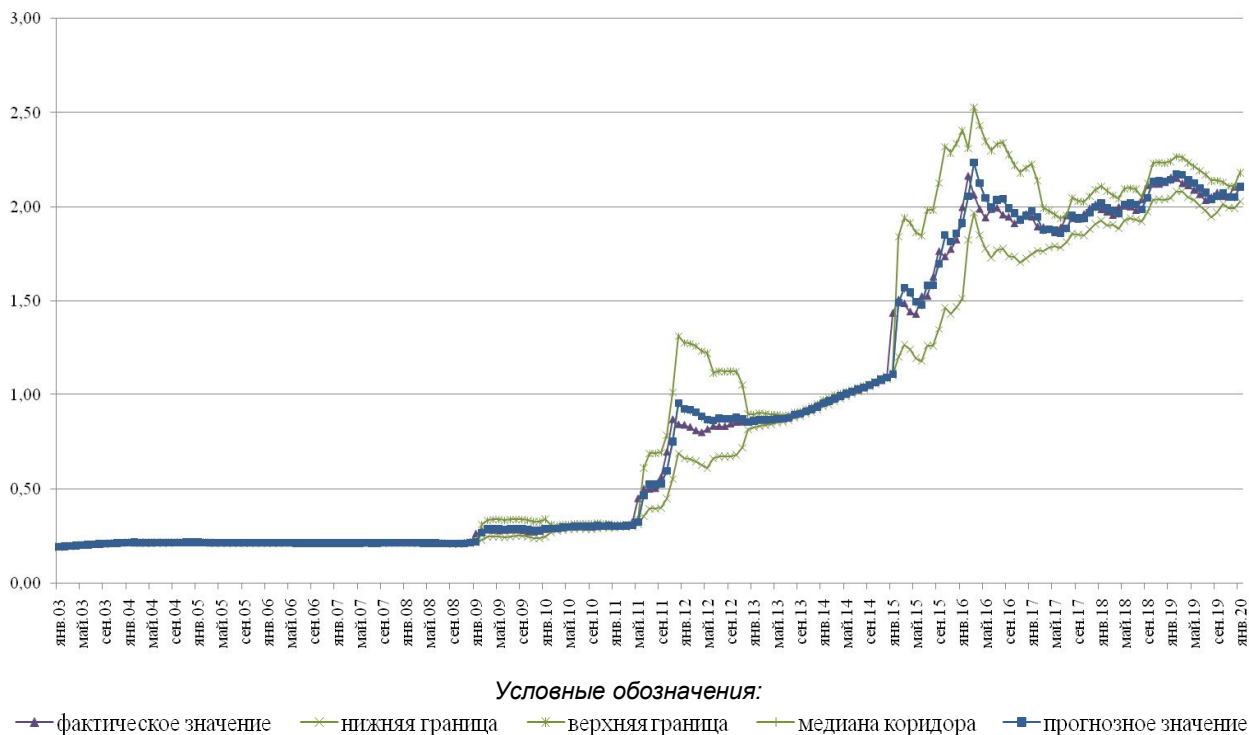
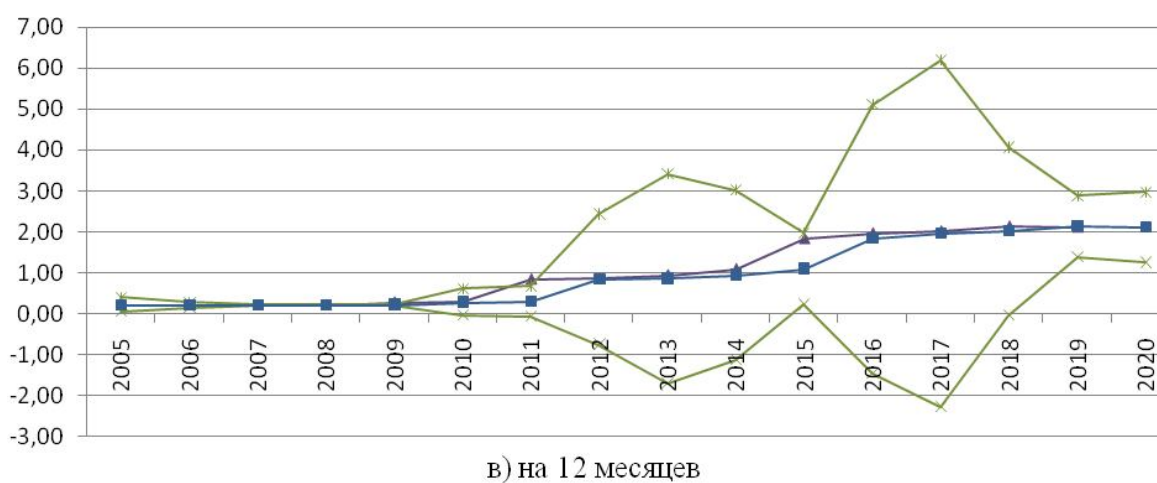
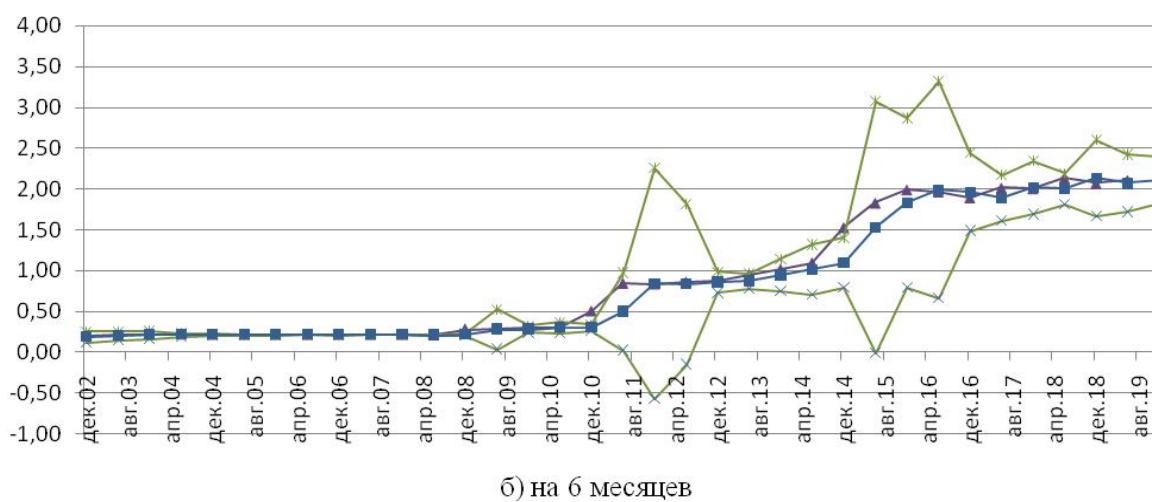
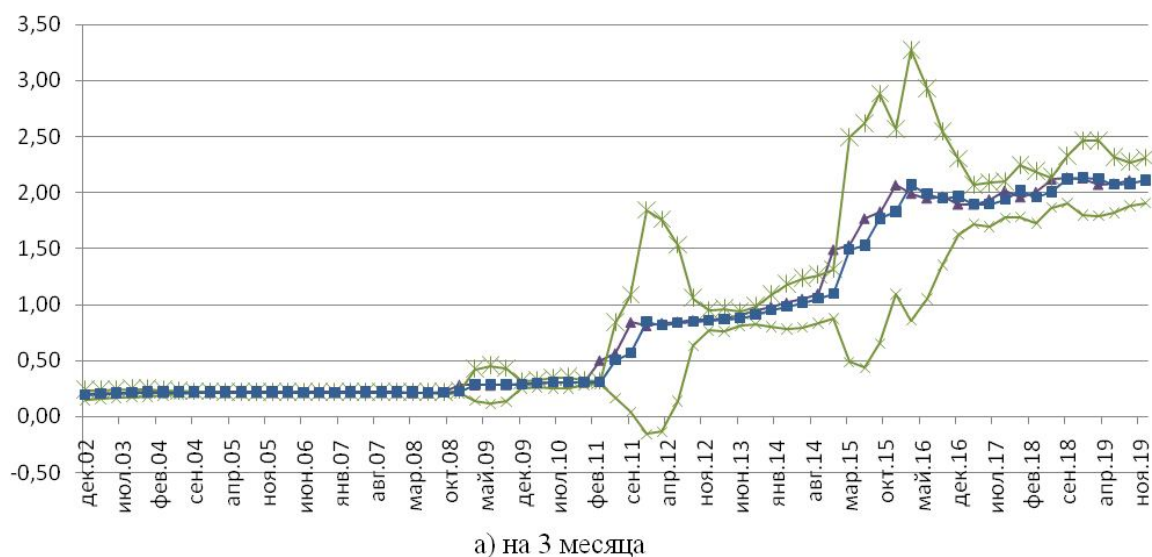


Рисунок 3 – Цепные скользящие прогнозы курса доллара США к белорусскому рублю на месяц на основании допущения о логнормальности его распределения за 2002–2019 годы, р.

Примечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].

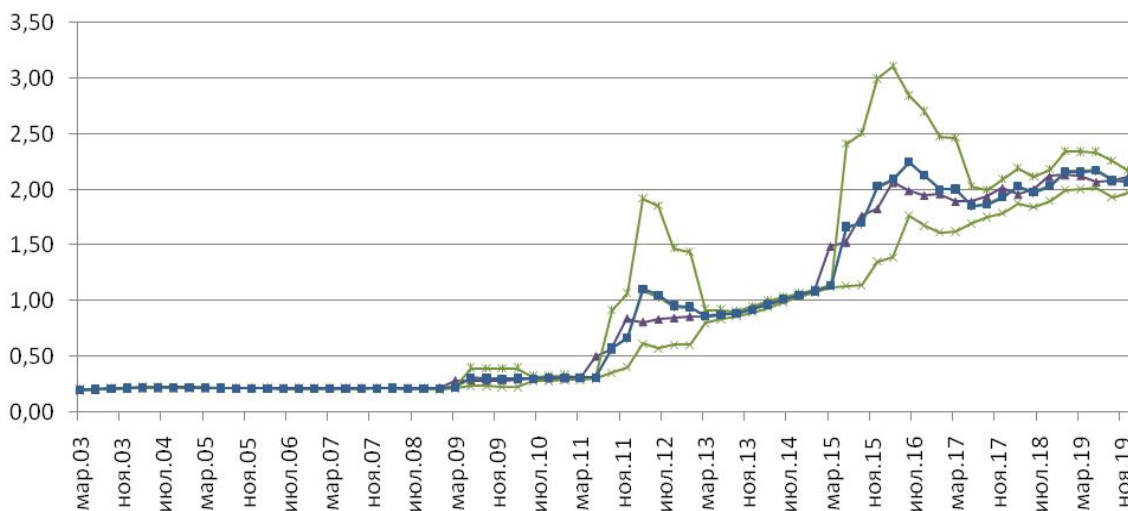


Условные обозначения:

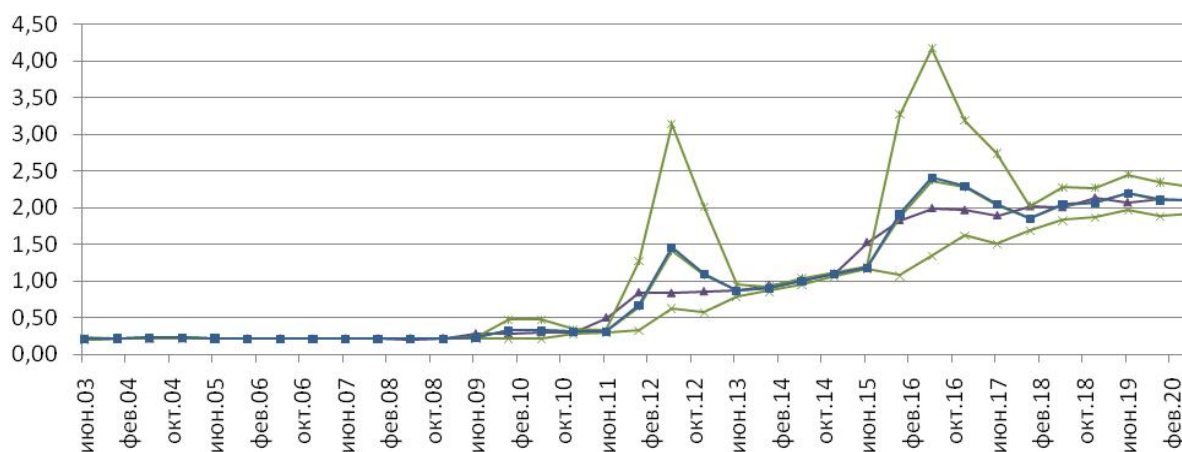
—▲— фактическое значение —×— нижняя граница —+— верхняя граница —■— прогнозное значение

Рисунок 4 – Цепные скользящие прогнозы курса доллара США к белорусскому рублю на основании допущения о нормальности его распределения за 2002–2019 годы, р.

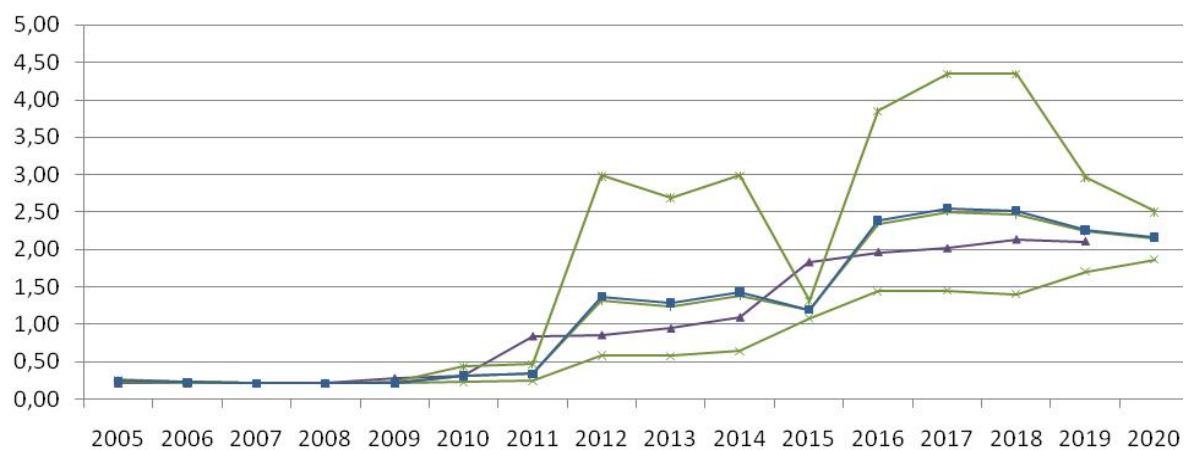
Примечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].



а) на 3 месяца



б) на 6 месяцев



в) на 12 месяцев

Условные обозначения:

—▲— фактическое значение

—x— нижняя граница

—*— верхняя граница

Рисунок 5 – Цепные скользящие прогнозы курса доллара США к белорусскому рублю на основании допущения о логнормальности его распределения за 2002–2019 годы, р.

Примечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].

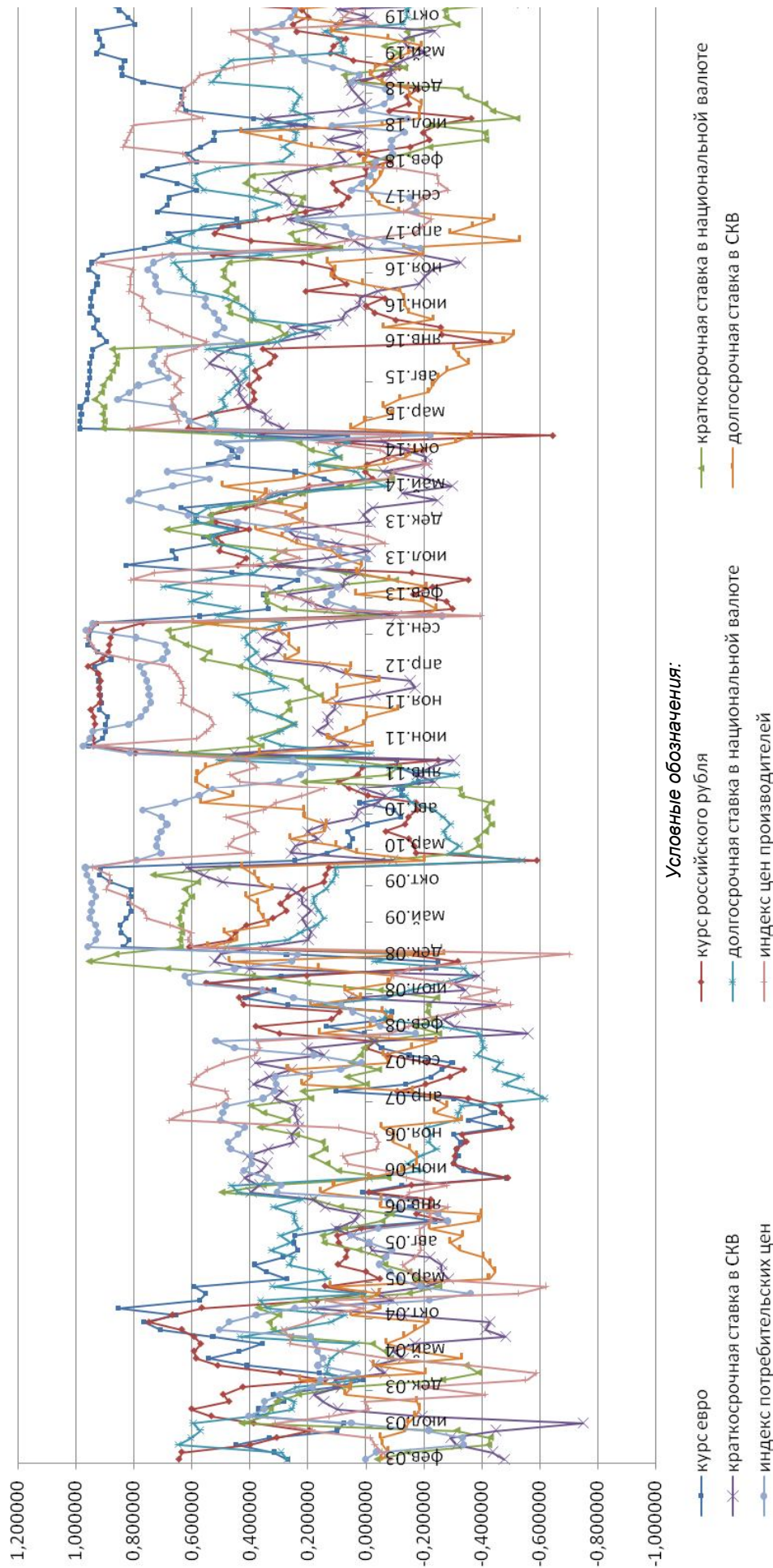


Рисунок 6 – Цепная скользящая корреляция логарифмов изменений курса доллара США к белорусскому рублю с логарифмами изменений других рыночных факторов Республики Беларусь за 2002–2019 годы

При мечание – Собственная разработка автора на основе данных источника [10].

То, что в период нестабильности корреляция существенно возрастает, говорит о том, что движение и изменение рыночных показателей очень взаимосвязано и взаимозависимо, причем движение любого показателя ввиду отсутствия ориентиров вызывает согласованное с ним движение всех остальных показателей, в результате чего риски не взаимно компенсируются, а наоборот усиливаются. И чем больше неопределенность, характеризующаяся коэффициентом вариации, тем сильнее корреляция. Поэтому в период нестабильности практически невозможно построить корректный график риска для организации.

Существует другой способ оценки риска изменения прибыли организации посредством умножения размера позиции, подверженной определенному риску на стандартное отклонение данного риск-фактора. Этот способ отображает следующая формула [11]:

$$\text{Риск изменения прибыли} = \text{Размер позиции} \times \text{Стандартное отклонение.}$$

Риск изменения прибыли рассчитывается от среднего равного нулю.

То есть можно оставить непокрытым риск, который имеет малый размер позиции и в масштабах организации незначителен, и необходимо управлять риском, который может повлиять на деятельность организации в целом. Поэтому при незначительных объемах валютных и кредитно-депозитных операций и следовательно несущественном влиянии их на результаты деятельности, организация может не осуществлять управление ими и при высокой колеблемости рынков. Однако в данном случае необходимо уделить особое внимание управлению ценовыми рисками, поскольку в условиях нестабильности усиливается влияние косвенных рисков, которые выявить и измерить гораздо сложнее чем прямые.

Вопрос о том, какой размер позиции следует считать существенным, является исключительно субъективным мнением лица, принимающего решение, и может варьироваться, а вот величины коэффициента вариации, которые можно считать соответствующими минимальному или существенному риску для корректного управления, должны быть определены однозначно.

Установлена следующая оценка коэффициентов вариации:

- до 10% – слабая колеблемость;
- 11–25% – умеренная колеблемость;
- свыше 25% – высокая колеблемость [1; 3; 6; 8; 22; 23].

Однако такие показатели дают слишком большой разброс возможных будущих изменений. Если применить правило трех сигм к данным значениям коэффициентов вариации, то слабой колеблемости будет соответствовать разброс данных $+(-) 30\%$, умеренной колеблемости от $+(-) 30\%$ до $+(-) 75\%$, а высокой – свыше $+(-) 75\%$, что соответствует диапазонам возможных изменений в будущем 60%, 60%–150% и свыше 150%. То есть даже первый диапазон при неблагоприятных обстоятельствах может быть достаточно критичным для нормальной деятельности организации.

Кроме того, сопоставление точности прогнозов рыночных факторов риска с графиками расхождения значений волатильности и коэффициента вариации также показывает, что данные ориентиры существенно завышены. Уже при коэффициенте вариации больше 5% точность прогнозов снижается, а при значении больше 15% спрогнозировать будущее значение на основании исключительно объективных статистических показателей становится практически невозможно. Поэтому считаем обоснованным то, что коэффициент вариации до 5% соответствует слабой колеблемости и низкому риску, от 5% до 15% – умеренной колеблемости и среднему риску, свыше 15% – высокой колеблемости и высокому риску.

Таким образом, ввиду доказанных автором невозможности построения графика риска в периоды повышенной нестабильности и предпочтительности использования логарифмически нормального распределения, коэффициент вариации, рассчитанный на основе данного допущения, должен применяться для определения необходимости использования методов управления рисками, в том числе и хеджирования:

- при значении до 5% – риск минимальный и управление им не требуется;
- от 5% до 15% – риск понести потери или упустить прибыли существенный, но не критический, поэтому риском следует управлять, но в случае с хеджированием можно использовать менее эффективные инструменты;
- свыше 15% – необходимо не только исключить риск потерь, но и сохранить возможность получить прибыль, поскольку существенная упущенная выгода может отрицательно сказаться на деятельности организации, поэтому управлять риском нужно обязательно и в случае с хеджированием следует прибегнуть к наиболее эффективным инструментам.

Заключение

Таким образом, в процессе исследования традиционных статистических подходов к оценке рыночных финансовых рисков выявлено, что логарифмически нормальное распределение является наилучшей аппроксимацией распределения рыночных риск-факторов, поскольку позволяет обеспечить независимость и сопоставимость переменных и симметричность их распределения, а применение к факторам риска законов нормального распределения имеет ряд существенных недостатков и приводит к недостоверной оценке рисков. Из статистических показателей колеблемости для целей управления рисками в целом и хеджирования в частности предпочтительным выступает коэффициент вариации, который является относительным и объективным показателем. Применение разработанных автором критериев его оценки позволит организациям своевременно выявлять и эффективно управлять рисками, вызванными воздействием рыночных риск-факторов даже в условиях невозможности построения графиков риска в периоды существенного роста косвенных рисков.

Список использованной литературы

1. Балабанов, И. Т. Риск-менеджмент / И. Т. Балабанов. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Бланк, И. А. Управление финансовыми рисками / И. А. Бланк. – Киев : Ника-Центр, 2005. – 600 с.
3. Боровкова, В. А. Управление рисками в торговле / В. А. Боровкова. – СПб. : Питер, 2004. – 288 с.
4. Галиц, Л. Финансовая инженерия: инструменты и способы управления финансовым риском / Л. Галиц ; пер. с англ. под ред. А. М. Зубкова. – М. : ТВП, 1998. – 576 с.
5. Ковалев, В. В. Основы теории финансового менеджмента : учеб.-практ. пособие / В. В. Ковалев. – М. : ТК Велби ; Изд-во Проспект, 2008. – 544 с.
6. Королева, С. Е. Управление хозяйственными рисками : пособие для вузов / С. Е. Королева, Г. В. Подгорный. – Минск : Амалфея, 2014. – 120 с.
7. Крейнина, М. Н. Финансовый менеджмент : учеб. пособие / М. Н. Крейнина. – М. : Дело и Сервис, 1998. – 304 с.
8. Уродовских, В. Н. Управление рисками предприятия : учеб. пособие / В. Н. Уродовских. – М. : Вуз. учеб. ; ИНФРА-М, 2011. – 168 с.
9. Шаўлюкоў, А. П. Фінансавы менеджмент на прадпрыемстве : вучэб. дапам. – Гомель : ГГІ, 2001. – 562 с.
10. Национальный банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nbrb.by>.
11. Маршалл, Дж. Ф. Финансовая инженерия: полное руководство по финансовым нововведениям : пер. с англ. / Дж. Ф. Маршалл, В. К. Бансал. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 784 с.
12. Балдин, К. В. Риск-менеджмент : учеб. пособие / К. В. Балдин. – М. : Эксмо, 2006. – 368 с.
13. Чекулаев, М. В. Риск-менеджмент: управление финансовыми рисками на основе анализа волатильности / М. В. Чекулаев. – М. : Альпина Паблишер, 2002. – 344 с.
14. Шапкин, А. С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций : моногр. / А. С. Шапкин. – М. : Дашков и К°, 2003. – 544 с.
15. Хохлов, Н. В. Управление риском : учеб. пособие для вузов / Н. В. Хохлов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.
16. Абдрахманова, Г. Т. Хеджирование: концепция, стратегия и практика / Г. Т. Абдрахманова. – Алматы : LEM, 2003. – 164 с.
17. Беннинга, Ш. Финансовое моделирование с использованием Excel : [пер. с англ.] / Ш. Беннинга. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. – 592 с.
18. Винс, Р. Математика управления капиталом. Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров : пер. с англ. / Р. Винс. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 417 с.
19. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / А. А. Лобанов [и др.] ; под ред. А. А. Лобанова и А. В. Чугунова. – М. : Альпина Паблишер, 2003. – 786 с.
20. Малыхина, С. Современные методы оценки (измерения) рыночных рисков / С. Малыхина // Банк. весн. – 2010. – № 10. – С. 43–47.
21. Малыхина, С. Современные методы оценки (измерения) рыночных рисков / С. Малыхина // Банк. весн. – 2010. – № 13. – С. 25–30.
22. Gorokhovatskiy, I. Yu. Overview of Basel III: changes in risk measurement approach for financial institutions / I. Yu. Gorokhovatskiy, L. Yu. Gorokhovatskiy, A. A. Nikolaenko // Ученые записки Международного банковского института. – 2018. – № 2 (24). – С. 27–34.
23. Тэпман, Л. Н. Риски в экономике : учеб. пособие для вузов / Л. Н. Тэпман ; под ред. проф. В. А. Швандара. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 380 с.

Получено 08.09.2020.